

**BEST AVAILABLE COPY**

15

(19) 日本国特許庁 (J P)

# (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-166969

(43) 公開日 平成11年(1999)6月22日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> 識別記号  
G 0 1 S 7/48  
G 0 1 B 11/00  
G 0 1 C 3/06  
// G 0 2 B 26/10 102

F I		
G 0 1 S	7/48	A
G 0 1 B	11/00	B
G 0 1 C	3/06	A
G 0 2 B	26/10	1 0 2

審査請求 未請求 請求項の数 3 O.L. (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平9-333968

(22)出願日 平成9年(1997)12月4日

(71) 出願人 000003997  
日産自動車株式会社  
神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地

(72) 発明者 飯島 恭彦  
神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産  
自動車株式会社内

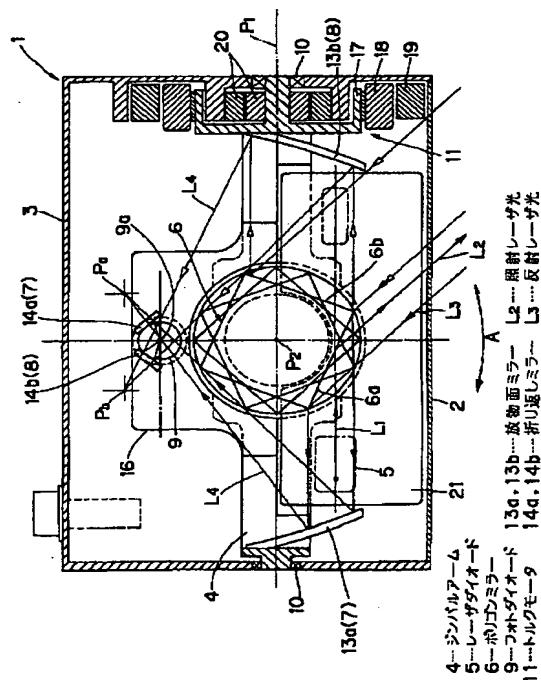
(74) 代理人 弁理士 志賀 富士弥 (外3名)

(54) 【発明の名称】 レーザ式測距装置

(57) 【要約】

**【課題】** 光学系の光軸調整を容易化し、同時に測距精度を高める。

【解決手段】・回転するポリゴンミラー6をさらにジンバルアーム4ごと回転させ、レーザダイオード5から発せられたレーザ光L<sub>1</sub>をポリゴンミラー6で反射させることにより対象物に照射しつつ二次元方向にスキャニングする。対象物からの反射レーザ光L<sub>2</sub>をポリゴンミラー6で受け、放物面ミラー13a, 13bおよび折り返しミラー14a, 14bで反射させてフォトダイオード9でとらえて光電変換する。レーザダイオード5、ポリゴンミラー6とその駆動系、放物面ミラー13a, 13b、折り返しミラー14a, 14bおよびフォトダイオード9の全ての要素をジンバルアーム4上に搭載する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ光源と、このレーザ光源から照射されたレーザ光を反射させて対象物に向けて投射する一方、前記対象物からの反射レーザ光を隣合う二つの鏡面でとらえるポリゴンミラーと、前記ポリゴンミラーをその軸心を回転中心として回転駆動させて該ポリゴンミラーで反射する投射レーザ光をそのポリゴンミラーの回転方向にスキャニングするポリゴンミラー駆動手段と、前記ポリゴンミラーの軸心をはさんでそのポリゴンミラーの両側に配置され、ポリゴンミラーの二つの鏡面で反射する反射レーザ光を個別に集光する一对の集光手段と、前記一对の集光手段で集光されたレーザ光を受けてこれを光電変換する受光センサと、を備えてなり、

前記レーザ光源、ポリゴンミラー、ポリゴンミラー駆動手段、集光手段および受光センサのそれぞれが共通のジンバルアームに搭載されていて、このジンバルアームがジンバルアーム駆動手段によってポリゴンミラーの軸心と直交する軸線を回転中心として回転駆動されるように構成されていることを特徴とするレーザ式測距装置。

【請求項2】 前記各集光手段は、放物面ミラーと、この放物面ミラーの焦点よりも放物面ミラー側に配置されて該放物面ミラーで集光されたレーザ光を受光センサの受光面に向けて反射させる折り返しミラーとから構成されていて、前記折り返しミラーの焦点を受光センサの受光面に合致させたものであることを特徴とする請求項1記載のレーザ式測距装置。

【請求項3】 前記ジンバルアーム駆動手段は、該ジンバルアームの回転中心の延長軸線上にモータ軸心を一致させて配置したモータであることを特徴とする請求項1または2記載のレーザ式測距装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、レーザ光源から発したレーザ光を対象物に向けてスキャニングしてその反射レーザ光をとらえることにより、対象物までの距離を測定するレーザ式測距装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 この種のレーザ式測距装置として特開平7-72239号公報に記載されているものがある。

【0003】 この従来の測距装置では、レーザダイオード等のレーザ光源から発せられたレーザ光を反射させつつこれを対象物に向けてスキャニングする回転式のポリゴンミラーと、このポリゴンミラーを、その軸心に対して直交する軸線を回転中心として回転移動させる機構と、対象物からの反射レーザ光をポリゴンミラーからの反射光として受けける集光手段と、この集光手段を通過したレーザ光を光電変換するセンサとを備えていて、実質

10

20

30

40

50

的に投射レーザ光を二次元方向にスキャニングしつつ、対象物からの反射レーザ光をポリゴンミラーのうちの隣合う二つの鏡面で受けた上でこれを別々の集光手段で集光して、最終的に共通のセンサの受光面に投射するようになっている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記のような従来のレーザ式測距装置では、対象物からの反射レーザ光の集光系路を二系統に分けることにより、得られる全体の受光量を減らすことなくポリゴンミラーのひとつひとつの鏡面の面積を小さくして、装置全体の小型化と軽量化とを達成できるものの、光学系のうちポリゴンミラーが可動式のものであるのに対して、それ以外の集光手段やセンサ等の各要素が固定式のものとなっているため、実用化的上でなおも問題を残している。

【0005】 すなわち、従来のレーザ式測距装置では、定位位置固定式の集光手段が複数の折り返しミラーと集光レンズとで構成されているのに加えて、その集光手段が二次元方向のスキャニング時のいずれの場合にもポリゴンミラーとの間で相対回転することから、ポリゴンミラーおよびセンサを含む装置全体の光軸調整に多大な工数と時間を要するという問題がある。その上、上記のように集光手段がポリゴンミラーとの間で相対回転する故に、使用によって両者の間に光軸ずれが生じやすく、受光センサの受光面積を大きくしないかぎり測距精度の向上に限界がある。

【0006】 本発明は以上のような課題に着目してなされたもので、装置全体のより一層の小型化と軽量化とを図りつつ、光軸調整のための工数を削減し、併せて測距精度の向上を図ったレーザ式測距装置を提供しようとするものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 請求項1に記載の発明は、レーザ光源と、このレーザ光源から照射されたレーザ光を反射させて対象物に向けて投射する一方、前記対象物からの反射レーザ光を隣合う二つの鏡面でとらえるポリゴンミラーと、前記ポリゴンミラーをその軸心を回転中心として回転駆動させて該ポリゴンミラーで反射する投射レーザ光をそのポリゴンミラーの回転方向にスキャニングするポリゴンミラー駆動手段と、前記ポリゴンミラーの軸心をはさんでそのポリゴンミラーの両側に配置され、ポリゴンミラーの二つの鏡面で反射する反射レーザ光を個別に集光する一对の集光手段と、前記一对の集光手段で集光されたレーザ光を受けてこれを光電変換する受光センサとを備えていて、前記レーザ光源、ポリゴンミラー、ポリゴンミラー駆動手段、集光手段および受光センサのそれぞれが共通のジンバルアームに搭載されていて、このジンバルアームがジンバルアーム駆動手段によってポリゴンミラーの軸心と直交する軸線を回転中心として回転駆動されるように構成されていることを

特徴としている。

【0008】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明における各集光手段が、放物面ミラーと、この放物面ミラーの焦点よりも放物面ミラー側に配置されて該放物面ミラーで集光されたレーザ光を受光センサの受光面に向けて反射させる折り返しミラーとから構成されていて、前記折り返しミラーの焦点を受光センサの受光面に合致させたものであることを特徴としている。

【0009】請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の発明におけるジンバルアーム駆動手段が、該ジンバルアームの回転中心の延長軸線上にモータ軸心を一致させて配置したモータであることを特徴としている。

【0010】したがって、請求項1に記載の発明では、レーザ光源から発せられたレーザ光はポリゴンミラーで反射して対象物に向けて投射される。この際、ポリゴンミラーで反射したレーザ光は、ポリゴンミラー自身の回転によってその回転方向にスキャニングされ、同時にポリゴンミラー等が搭載されているジンバルアームの回転運動によってポリゴンミラーの軸心と直交方向にもスキヤニングされ、結果的に投射レーザ光は二次元方向にスキヤニングされる。

【0011】一方、対象物で反射したレーザ光は、ポリゴンミラーで反射した上で集光手段で集光され、最終的にセンサの受光面に投射されて光電変換され、レーザ光を最初に投射してからセンサが反射レーザ光を受光するまでに要した時間の関数として対象物までの距離が測定される。

【0012】この場合、対象物で反射したレーザ光は、ポリゴンミラーのうちの隣合う二つの鏡面で反射し、それぞれに独立した集光手段で集光された上で共通のセンサの受光面に投射される。

【0013】そして、対象物に向けて投射されるレーザ光は、ポリゴンミラー自体の回転運動とジンバルアームの回転運動とによって二次元方向にスキャニングされることになるが、ポリゴンミラーや集光センサ等の全ての光学系が共通のジンバルアームに支持されているために、ポリゴンミラー自体の軸心と光学系の相対位置関係は何ら変化しない。そのため、光学系の光軸調整を容易に行うことができ、また各要素をジンバルアーム上に一旦支持させてしまえば上記の光軸がずれることもなくなる。

【0014】請求項2に記載の発明では、光学手段を形成している放物面ミラーの焦点を直接的に受光センサの受光面に合致させることなく、放物面ミラーで集光されたレーザ光を折り返しミラーで一旦折り返してその折り返しミラーの焦点を受光センサの受光面に合致させていため、例えばジンバルアームおよびそのジンバルアーム上の全ての要素をそのジンバルアームの回転中心を中心とするサークル内におさめようとする場合に上記のサ

ークル半径を可及的に小さくすることが可能となり、結果的に装置全体の小型化に貢献できることになる。

【0015】請求項3に記載の発明では、ジンバルアームの駆動手段であるモータをそのジンバルアームの回転中心上に配置することにより、両者を限られたスペース内に無理なく配置でき、これによってもまた装置全体の小型化に寄与できる。

#### 【0016】

【発明の効果】請求項1に記載の発明によれば、回転式のポリゴンミラーのほか必要な全ての要素をジンバルアーム上に搭載したので、ポリゴンミラーが二次元方向にスキャニング動作したとしてもポリゴンミラーの軸心（回転中心）と集光手段や受光センサの光学系における光軸との相対位置関係は不变であるため、光軸調整をきわめて容易に行えることはもちろんのこと、一旦光軸調整を行えばその相対位置関係がずれることなく、装置本来の測距精度を長期にわたって維持できるようになって測距精度が向上する。

【0017】特に、請求項2に記載の発明のように、集光手段を放物面ミラーと折り返しミラーとで構成して、放物面ミラーの焦点を直接受光センサに合致させることなく、放物面ミラーからの反射レーザ光を受ける折り返しミラーの焦点を受光センサに合致させるようにしたので、ジンバルアームを母体とする可動部分全体の回転半径を小さくすることができ、結果的に請求項1に記載の発明と同様の効果に加えて、装置全体の小型化に寄与できる利点がある。

【0018】また、請求項3に記載の発明によれば、ジンバルアームを回転させるためのモータを、そのジンバルアームの回転中心軸線に配置したため、これによってもまた請求項2に記載の発明と同様に装置全体の小型化に寄与できる。

#### 【0019】

【発明の実施の形態】図1～4は本発明の代表的な実施の形態を示す図で、特に図1はその平面説明図、図2は右側面説明図、図3、4は縦断面説明図である。

【0020】同図に示すように、このレーザ式測距装置1は、ウインドウ部2を有する箱型のケース3内に回転式のジンバルアーム4を備えていて、このジンバルアーム4を母体として、レーザ光源であるコリメータ付きのレーザダイオード（半導体レーザ）5と、ポリゴンミラー6、集光手段7、8および受光センサとしてのフォトダイオード9等がそれぞれ組み付けられている。

【0021】より詳しくは、ケース3内にはジンバルアーム4が横架されていて、このジンバルアーム4はペアリング10を介してその両端がケース3に回転可能に軸受支持されているとともに、このジンバルアーム4の回転中心P<sub>1</sub>上に隣接配置したジンバルアーム駆動手段としての中空型のトルクモータ11によって回転駆動されるようになっている。

【0022】前記ジンバルアーム4の側部には上記レーザダイオード5が配置されているとともに、ジンバルアーム4の上面中央部には四角柱状のポリゴンミラー6が回転可能に支持されている。そして、レーザダイオード5から平行光として発せられたレーザ光L<sub>1</sub>は上記ポリゴンミラー6で反射されることになる。また、上記のポリゴンミラー6はその軸心P<sub>2</sub>を回転中心としてポリゴンミラー駆動手段である偏平状のモータ12によって回転駆動されるようになっており、したがって、レーザダイオード5から発せられたレーザ光L<sub>1</sub>はポリゴンミラー6のうちのいずれかの鏡面(図1では鏡面6a)で反射して図示外の対象物に向けて照射され、同時にそのポリゴンミラー6からの反射レーザ光L<sub>2</sub>はポリゴンミラー6自体の回転運動によってその回転方向にスキャニングされることになる。

【0023】ジンバルアーム4の両端上面には集光ミラーであるところの放物面ミラー13aまたは13bがそれぞれに配置されているとともに、ジンバルアーム4の中央部には各放物面ミラー13a, 13bに対応するところの一対の折り返しミラー14a, 14bが配置されていて、一方の放物面ミラー13aと折り返しミラー14a、および他方の放物面ミラー13bと折り返しミラー14bとにより左右で独立した集光手段7, 8が形成されている。

【0024】また、ジンバルアーム4の中央部には、双方の折り返しミラー14a, 14bに近接するようにして上記フォトダイオード9が配置されている。このフォトダイオード9はピンホール状の受光面9aが上向きとなるように設定されているとともに、その受光面9aの上側にバンドパスフィルタ15が装着されている。なお、上記の折り返しミラー14a, 14bおよびフォトダイオード9は、図2から明らかなようにジンバルアーム4から延設した光学系プレート16に支持されている。

【0025】そして、上記のように、ポリゴンミラー6から対象物に向けて照射したレーザ光L<sub>2</sub>は、その対象物で反射して再びポリゴンミラー6でとらえられるようになっており、対象物からの反射レーザ光L<sub>3</sub>はポリゴンミラー6のうちの隣合う二つの鏡面6a, 6bで反射した上で双方の放物面ミラー13a, 13bで反射、集光され、さらに各放物面ミラー13a, 13bからの反射レーザ光L<sub>4</sub>は各折り返しミラー14a, 14bで反射、集光されて最終的には共有するフォトダイオード9の中央部の受光面9aでとらえられることになる。

【0026】ここで、各放物面ミラー13a, 13bの焦点はP<sub>a</sub>, P<sub>b</sub>であるのに対して、それよりも前側(各放物面ミラー13aまたは13b側)に折り返しミラー14a, 14bを配置して、この折り返しミラー14a, 14bの焦点をフォトダイオード9の受光面9aに合致させることにより、放物面ミラー13a, 13b

からフォトダイオード9までの光学系に必要とされる距離の短縮化を図っている。

【0027】ジンバルアーム4を回転させるためのトルクモータ11は、このジンバルアーム4と一体のリム17を出力軸としてロータ18およびステータ19等により構成されており、内部には回転検出器であるレゾルバ20が収容されている。したがって、前述したようにモータ12によるポリゴンミラー6の回転運動に同期して、そのポリゴンミラー6の回転中心P<sub>2</sub>と直交するジンバルアーム4の軸心P<sub>1</sub>を回転中心として該ジンバルアーム4をトルクモータ11により回転運動させることにより、ポリゴンミラー6で反射して対象物に向けて照射されるレーザ光L<sub>2</sub>は、ポリゴンミラー6自体の回転方向(矢印A方向)とジンバルアーム4自体の回転方向(矢印B方向)との二方向にスキャニングされることになる。

【0028】なお、21はレーザダイオード5の上面を覆っている遮光板である。また、ポリゴンミラー6自体の1スキャニング動作ごとの最大回転角は例えば90度に設定されるとともに、ジンバルアーム4の回転角は例えば最大120度(図2の状態から反時計回り方向に80度、同じく時計回り方向に40度)に設定される。

【0029】したがって、以上のように構成されたレーザ式測距装置によれば、図示外の目標対象物までの距離を測定する場合、レーザダイオード5から平行に発せられた照射レーザ光L<sub>1</sub>はポリゴンミラー6のいずれかの鏡面例えは鏡面6aで反射して対象物に向けて投射される。

【0030】この時、ポリゴンミラー6自体がモータ12によって回転駆動されるとともに、そのポリゴンミラー6や集光手段7, 8およびフォトダイオード5等が搭載されたジンバルアーム4がトルクモータ11によって回転駆動されることから、上記のように対象物に向けて照射されたレーザ光L<sub>2</sub>は矢印A方向およびB方向にそれぞれスキャニングされる。

【0031】そして、対象物に向けて照射されたレーザ光L<sub>2</sub>は、再びその対象物で反射した上で再びポリゴンミラー6でとらえられるかたちとなる。すなわち、対象物で反射したレーザ光L<sub>3</sub>は、図1に示すようにポリゴンミラー6のうち隣合う二つの鏡面6a, 6bにおいてそれぞれに反射し、互いに平行かつ逆向きの二つの光束に分かれた上、各鏡面6a, 6bに個別に対応するところの放物面ミラー13a, 13bで反射、集光され、さらに各折り返しミラー14a, 14bで反射してフォトダイオード9でとらえられて所定の電気信号に変換される。つまり、レーザダイオード5からレーザ光L<sub>1</sub>が照射されてから反射レーザ光L<sub>2</sub>がフォトダイオード9に入射するまでに要した時間の関数として目標対象物までの距離が測定される。

【0032】この場合、上記のように目標対象物からの

反射レーザ光<sub>3</sub>をポリゴンミラー<sub>6</sub>のうちの隣合う二つの鏡面<sub>6a, 6b</sub>に分けてとらえているので、得られる総受光量を減らすことなく、そのポリゴンミラー<sub>6</sub>の個々の鏡面の面積を小さくでき、結果的にポリゴンミラー<sub>6</sub>の小型化によって装置全体の小型軽量化が図れることになる。

【0033】しかも、図2に示すように、ケース<sub>3</sub>のウインドウ部<sub>2</sub>と同芯状で且つウインドウ部<sub>2</sub>よりもわずかに小径の円<sub>Q</sub>を想定して、この円<sub>Q</sub>の中心にジンバルアーム<sub>4</sub>の回転中心<sub>P<sub>1</sub></sub>を一致させる一方、その円<sub>Q</sub>内にジンバルアーム<sub>4</sub>上に搭載された全ての要素がおさまるようにレイアウトしてあるため、これによってもまた装置全体の小型化が図れることになる。

【0034】また、ポリゴンミラー<sub>6</sub>とその駆動系のほか、集光手段<sub>7, 8</sub>を形成している放物面ミラー<sub>13a, 13b</sub>や折り返しミラー<sub>14a, 14b</sub>およびフォトダイオード<sub>9</sub>等の光学系の全ての要素がジンバルアーム<sub>4</sub>上に搭載されていることから、光学系の各要素の光軸調整を一旦行ってしまえば、従来のように光軸間での相対移動がないために後から光軸のずれが生ずることがなく、光軸調整作業そのものが容易となるとともに、上記の光軸ずれの解消によって計測精度も向上することに\*

## \* なみ。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るレーザ式測距装置の代表的な実施の形態を示す平面説明図。

【図2】上記レーザ式測距装置の右側面断面説明図。

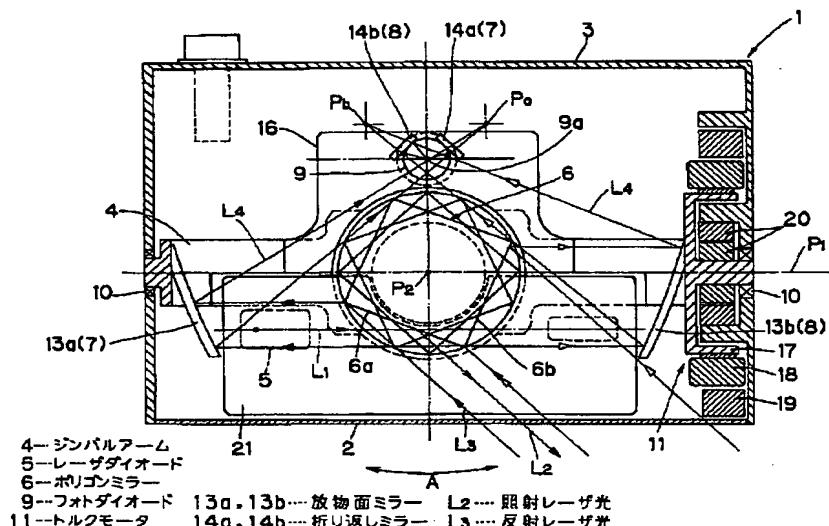
【図3】上記レーザ式測距装置の縦断面説明図。

【図4】図3からポリゴンミラーおよびその駆動系を除外した縦断面説明図。

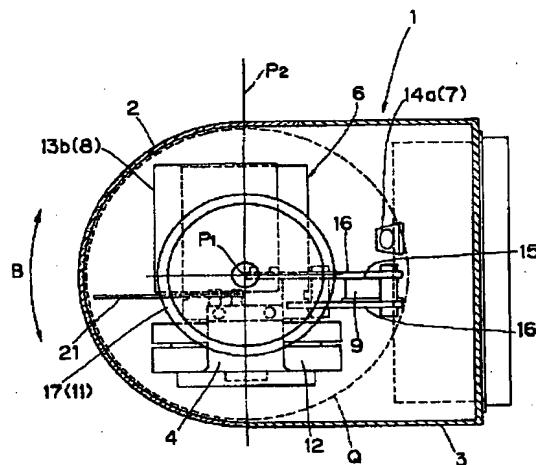
## 【符号の説明】

10	1 … レーザ式測距装置
	3 … ケース
	4 … ジンバルアーム
	5 … コリメータ付きレーザダイオード (レーザ光源)
	6 … ポリゴンミラー
	6a, 6b … 鏡面
	7, 8 … 集光手段
	9 … フォトダイオード (受光センサ)
	11 … トルクモータ (ジンバルアーム駆動手段)
	12 … モータ (ポリゴンミラー駆動手段)
	13a, 13b … 放物面ミラー (集光ミラー)
	14a, 14b … 折り返しミラー
	L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> , L <sub>3</sub> , L <sub>4</sub> … レーザ光

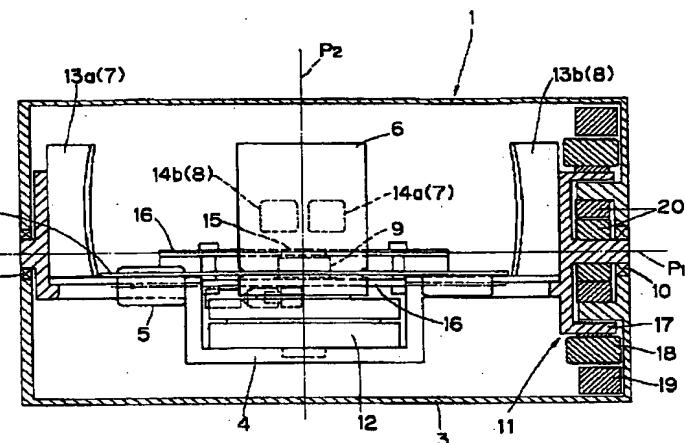
【図1】



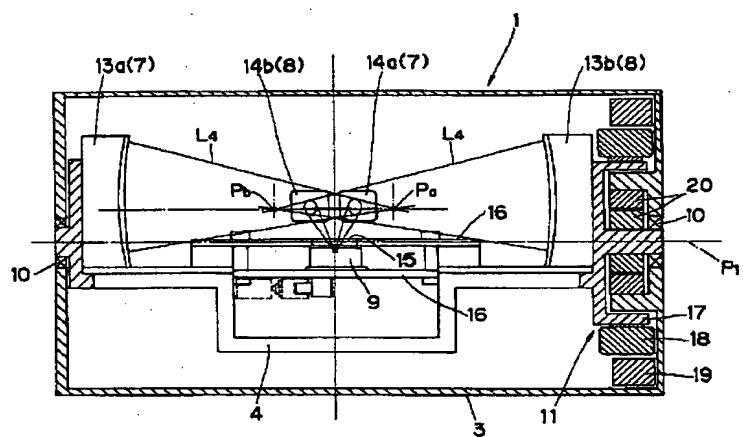
【図2】



【図3】



【図4】



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-166969

(43)Date of publication of application : 22.06.1999

(51)Int.CI.

G01S 7/48

G01B 11/00

G01C 3/06

// G02B 26/10

(21)Application number : 09-333968

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 04.12.1997

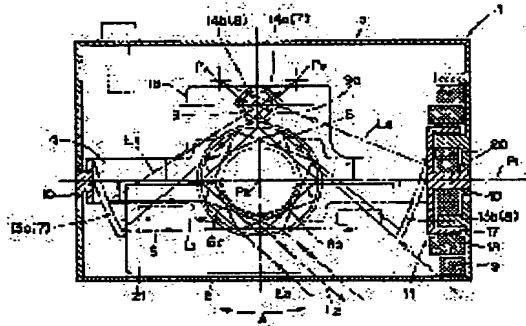
(72)Inventor : IIJIMA YASUHIKO

## (54) LASER RANGE FINDER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To facilitate light axis adjustment of an optical system and simultaneously raise distance measurement accuracy.

**SOLUTION:** A rotating polygon mirror 6 is further rotated from gimbal arm 4 and a laser light L1 emitted from a laser diode 5 is reflected by the polygon mirror 6 so as to irradiate an object and scan in two dimensional direction. Reflection laser light L3 from the object is received with the polygon mirror 6 turned back with parabola mirrors 13a and 13b, reflected with mirrors 14a and 14b captured with a photodiode 9 and photoelectric-converted. All the elements of laser diode 5, polygon mirror 6, its drive system, parabola mirrors 13a and 13b, return mirrors 14a and 14b and photodiode 9 are loaded on the gimbal arm 4.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3417278

[Date of registration] 11.04.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] A laser light source and the polygon mirror which catches the reflective laser beam from said object in the mirror plane of two \*\*\*\*\* while reflecting the laser beam irradiated from this laser light source and projecting towards an object, The polygon mirror driving means which scans the projection laser beam which makes the axial center the center of rotation, it is made to carry out a rotation drive, and reflects said polygon mirror by this polygon mirror to the hand of cut of the polygon mirror, The condensing means of the pair which condenses the reflective laser beam which it is arranged on both sides of the axial center of said polygon mirror at the both sides of the polygon mirror, and is reflected in two mirror planes of a polygon mirror according to an individual, The photo sensor which carries out photo electric conversion of this in response to the laser beam condensed with the condensing means of said pair, In \*\*\*\*\*, said laser light source, a polygon mirror, a polygon mirror driving means, It is carried in the condensing means and the gimbal arm with common each of a photo sensor. Laser type distance measuring equipment which this gimbal arm makes the axis which intersects perpendicularly with the axial center of a polygon mirror by the gimbal arm driving means the center of rotation, and is characterized by being constituted so that a rotation drive may be carried out.

[Claim 2] Said each condensing means is laser type distance measuring equipment according to claim 1 characterized by consisting of a paraboloid mirror and a clinch mirror which turns and reflects in the light-receiving side of a photo sensor the laser beam which has been arranged at the paraboloid mirror side and condensed by this paraboloid mirror rather than the focus of this paraboloid mirror, and making the focus of said clinch mirror agree in the light-receiving side of a photo sensor.

[Claim 3] Said gimbal arm driving means is laser type distance measuring equipment according to claim 1 or 2 characterized by being the motor which the motor axial center was made in agreement on the extension stem line of the center of rotation of this gimbal arm, and has been arranged.

---

[Translation done.]

### \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

#### [0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the laser type distance measuring equipment which measures the distance to an object by turning to an object the laser beam emitted from the laser light source, scanning it, and catching the reflective laser beam.

#### [0002]

[Description of the Prior Art] There are some which are indicated by JP,7-72239,A as this kind of laser

type distance measuring equipment.

[0003] The polygon mirror of the rotating type which turns this to an object and scans it, reflecting the laser beam emitted from laser light sources, such as a laser diode, in this conventional distance measuring equipment, The device in which the axis which intersects this polygon mirror perpendicularly to that axial center is rotated as the center of rotation, A condensing means to receive the reflective laser beam from an object as the reflected light from a polygon mirror, Having the sensor which carries out photo electric conversion of the laser beam which passed this condensing means, and scanning a projection laser beam in the direction of two dimension substantially After receiving the reflective laser beam from an object in the mirror plane of two \*\*\*\*\* in a polygon mirror, this is condensed with a separate condensing means, and finally it projects on the light-receiving side of a common sensor.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the above conventional laser type distance measuring equipment, by dividing the condensing system way of the reflective laser beam from an object into two lines Area of the mirror plane of each of polygon mirrors is made small, without reducing the light income of the whole obtained. Although a miniaturization and lightweight-izing of the whole equipment can be attained, since each element, such as the other condensing means and a sensor, is a fixed thing to a polygon mirror being the thing of working among optical system, it has left the problem still more on utilization.

[0005] namely, the condensing orientation fixed means consists of conventional laser type distance measuring equipment with two or more clinch mirrors and condenser lenses --- in addition, since relative rotation is carried out between polygon mirrors also when the condensing means is any at the time of scanning of the direction of two dimension, there is a problem that optical-axis adjustment of the whole equipment containing a polygon mirror and a sensor takes a great man day and time amount. Because a condensing means moreover carries out relative rotation between polygon mirrors as mentioned above, unless it is easy to produce an optical-axis gap and light-receiving area of a photo sensor is enlarged among both by use, a limitation is in improvement in ranging precision.

[0006] It tends to offer the laser type distance measuring equipment which reduced and combined the man day for optical-axis adjustment, and aimed at improvement in ranging precision, this invention having been made paying attention to the above technical problems, and attaining the much more miniaturization and the much more lightweight-izing of the whole equipment.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The polygon mirror which catches the reflective laser beam from said object in the mirror plane of two \*\*\*\*\* while invention according to claim 1 reflects the laser beam irradiated from a laser light source and this laser light source and is projected towards an object, The polygon mirror driving means which scans the projection laser beam which makes the axial center the center of rotation, it is made to carry out a rotation drive, and reflects said polygon mirror by this polygon mirror to the hand of cut of the polygon mirror, The condensing means of the pair which condenses the reflective laser beam which it is arranged on both sides of the axial center of said polygon mirror at the both sides of the polygon mirror, and is reflected in two mirror planes of a polygon mirror according to an individual, It has the photo sensor which carries out photo electric conversion of this in response to the laser beam condensed with the condensing means of said pair. It is carried in said laser light source, the polygon mirror, the polygon mirror driving means, the condensing means, and the gimbal arm with common each of a photo sensor. This gimbal arm makes the axis which intersects perpendicularly with the axial center of a polygon mirror by the gimbal arm driving means the center of rotation, and it is characterized by being constituted so that a rotation drive may be carried out.

[0008] Invention according to claim 2 is characterized by for each condensing means in invention according to claim 1 consisting of a paraboloid mirror and a clinch mirror which turns and reflects in the light-receiving side of a photo sensor the laser beam which has been arranged at the paraboloid mirror side and condensed by this paraboloid mirror rather than the focus of this paraboloid mirror, and making the focus of said clinch mirror agree in the light-receiving side of a photo sensor.

[0009] Invention according to claim 3 is characterized by being the motor which the gimbal arm driving means in invention according to claim 1 or 2 made the motor axial center in agreement on the extension stem line of the center of rotation of this gimbal arm, and has arranged.

[0010] Therefore, in invention according to claim 1, it reflects by the polygon mirror and is projected on the laser beam emitted from the laser light source towards an object. Under the present circumstances, the laser beam reflected by the polygon mirror is scanned by rotation of the gimbal arm with which rotation of the polygon mirror itself scans in that hand of cut, and the polygon mirror etc. is carried in coincidence also

in the axial center and the rectangular direction of a polygon mirror, and a projection laser beam is scanned in the direction of two dimension as a result.

[0011] On the other hand, after reflecting by the polygon mirror, it is condensed with a condensing means, and finally, it is projected on the laser beam reflected with the object, photo electric conversion is carried out to the light-receiving side of a sensor, and the distance to an object is measured as a function of the time amount taken [ after projecting a laser beam first ] for a sensor to receive a reflective laser beam.

[0012] In this case, it reflects in the mirror plane of two \*\*\*\*\* in a polygon mirror, and after being condensed with the condensing means which became independent to each, it is projected on the laser beam reflected with the object in the light-receiving side of a common sensor.

[0013] And although the laser beam on which it is projected towards an object will be scanned by rotation of the polygon mirror itself, and rotation of a gimbal arm in the direction of two dimension, since it is supported by the gimbal arm with all the common optical system of a polygon mirror, a condensing sensor, etc., the relative-position relation between the axial center of the polygon mirror itself and optical system does not change at all. Therefore, it becomes, without the above-mentioned optical axis shifting, if optical-axis adjustment of optical system can be performed easily and each element is made to once support on a gimbal arm.

[0014] Without making the focus of the paraboloid mirror which forms the optical means agree in the light-receiving side of a light-receiving sensor directly in invention according to claim 2 Since the laser beam condensed by the paraboloid mirror is once turned up by the mirror by return and the focus of the clinch mirror is made to agree in the light-receiving side of a photo sensor, For example, when it is going to store a gimbal arm and all the elements on the gimbal arm in the circle centering on the center of rotation of the gimbal arm, it becomes possible to make the above-mentioned circle radius small as much as possible, and it can contribute to the miniaturization of the whole equipment as a result.

[0015] In invention according to claim 3, by arranging the motor which is the driving means of a gimbal arm on the center of rotation of the gimbal arm, it can arrange reasonable in the tooth space to which both were restricted, and can contribute to the miniaturization of the whole equipment also by this.

[0016]

[Effect of the Invention] Since all the required elements besides a polygon mirror of a rotating type were carried on the gimbal arm according to invention according to claim 1 Since the relative-position relation with the optical axis in the optical system of the axial center (center of rotation) and the condensing means of a polygon mirror, or a photo sensor is eternal even if a polygon mirror carries out scanning actuation in the direction of two dimension, Not to mention the ability to perform optical-axis adjustment very easily, once it performs optical-axis adjustment, the relative-position relation will not shift, the ranging precision of equipment original can be maintained now over a long period of time, and ranging precision will improve.

[0017] A condensing means is especially constituted from a mirror by return with a paraboloid mirror like invention according to claim 2. Since it was made to make the focus of the clinch mirror which receives the reflective laser beam from a paraboloid mirror agree in a photo sensor, without making the focus of a paraboloid mirror agree in a direct light-receiving sensor The radius of gyration of the whole moving-part part which uses a gimbal arm as a parent can be made small, and, in addition to the same effectiveness as invention according to claim 1, there is an advantage which can contribute to the miniaturization of the whole equipment as a result.

[0018] Moreover, according to invention according to claim 3, since the motor for rotating a gimbal arm has been arranged to the center-of-rotation axis of the gimbal arm, it can be contributed to the miniaturization of the whole equipment by this as well as invention according to claim 2.

[0019]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 –4 are drawing showing the gestalt of typical operation of this invention, and especially drawing 1 of the flat-surface explanatory view and drawing 2 is [ a right lateral explanatory view, drawing 3 , and 4 ] longitudinal-section explanatory views.

[0020] As shown in this drawing, this laser type distance measuring equipment 1 is equipped with the gimbal arm 4 of a rotating type in the case 3 of the core box which has the window section 2, and the photodiode 9 grade as a laser diode (semiconductor laser) 5, and the polygon mirror 6, the condensing means 7 and 8 and a photo sensor with the collimator which is a laser light source is attached by using this gimbal arm 4 as a parent, respectively.

[0021] In more detail, the gimbal arm 4 is constructed across horizontally in the case 3, and while bearing support of those both ends is carried out pivotable through bearing 10 at the case 3, the rotation drive of this gimbal arm 4 is carried out by the torque motor 11 of the hollow mold as a gimbal arm driving means

which carried out contiguity arrangement on the center of rotation P1 of this gimbal arm 4.

[0022] While the above-mentioned laser diode 5 is arranged at the flank of said gimbal arm 4, the square pole-like polygon mirror 6 is supported by the top-face center section of the gimbal arm 4 pivotable. And the laser beam L1 emitted as an parallel light from the laser diode 5 will be reflected by the above-mentioned polygon mirror 6. Moreover, the above-mentioned polygon mirror 6 makes the axial center P2 the center of rotation, and a rotation drive is carried out by the motor 12 of the shape of flat [ which is a polygon mirror driving means ]. Therefore, reflect in the mirror plane ( drawing 1 mirror plane 6a) of either of the polygon mirrors 6, and the laser beam L1 emitted from the laser diode 5 is irradiated towards the object besides illustration. The reflective laser beam L2 from the polygon mirror 6 will be scanned by coincidence in rotation of polygon mirror 6 the very thing in the hand of cut.

[0023] While the paraboloid mirrors 13a or 13b which are condensing mirrors are arranged on the both-ends top face of the gimbal arm 4 at each In the center section of the gimbal arm 4, the clinch mirrors 14a and 14b of the pair corresponding to each paraboloid mirrors 13a and 13b are arranged. The condensing means 7 and 8 which became independent of one paraboloid mirror 13a by right and left by mirror 14b by return with mirror 14a and paraboloid mirror 13b of another side are formed.

[0024] Moreover, in the center section of the gimbal arm 4, as both clinch mirrors 14a and 14b are approached, the above-mentioned photodiode 9 is arranged. While this photodiode 9 is set up so that pinhole-like light-receiving side 9a may become facing up, that light-receiving side 9a bottom is equipped with the band pass filter 15. In addition, the above-mentioned clinch mirrors 14a and 14b and an above-mentioned photodiode 9 are supported by the optical-system plate 16 installed from the gimbal arm 4 so that clearly from drawing 2.

[0025] And the laser beam L2 irradiated towards the object from the polygon mirror 6 as mentioned above Reflect with the object and it is again caught by the polygon mirror 6. The reflective laser beam L3 from an object is reflected and condensed by both paraboloid mirrors 13a and 13b, after reflecting in the mirror planes 6a and 6b of two \*\*\*\*\* in the polygon mirror 6. Furthermore, the reflective laser beam L4 from each paraboloid mirrors 13a and 13b will be caught by light-receiving side 9a of the center section of the photodiode 9 which it is reflected and condensed and is finally shared between each clinch mirrors 14a and 14b.

[0026] As opposed to the foci of each paraboloid mirrors 13a and 13b being Pa and Pb here By arranging Mirrors 14a and 14b by return to a front [ it ] side (an each paraboloid mirror 13a side or the 13b side), and making the focus of these clinch mirrors 14a and 14b agree in light-receiving side 9a of a photodiode 9 Shortening of the distance needed for the optical system from the paraboloid mirrors 13a and 13b to a photodiode 9 is attained.

[0027] The torque motor 11 for rotating the gimbal arm 4 is constituted by Rota 18 and stator 19 grade by using this gimbal arm 4 and the rim 17 of one as an output shaft, and the resolver 20 which is a rotation detector is held in the interior. Therefore, as mentioned above, it synchronizes with rotation of the polygon mirror 6 by the motor 12. By making this gimbal arm 4 rotate with a torque motor 11 by making into the center of rotation the axial center P1 of the gimbal arm 4 which intersects perpendicularly with the center of rotation P2 of the polygon mirror 6 The laser beam L2 in which it reflects by the polygon mirror 6 and which is irradiated towards an object will be scanned in the two directions of the hand of cut (the direction of arrow-head A) of polygon mirror 6 the very thing, and the hand of cut (the direction of arrow-head B) of gimbal arm 4 the very thing.

[0028] In addition, 21 is a gobo which has covered the top face of a laser diode 5. Moreover, while the maximum angle of rotation for every 1 scanning actuation of polygon mirror 6 the very thing is set as 90 degrees, the angle of rotation of the gimbal arm 4 is set as a maximum of 120 degrees (similarly it is 40 degrees to the direction of a clockwise rotation 80 degrees in the direction of a counterclockwise rotation from the condition of drawing 2 ).

[0029] Therefore, according to the laser type distance measuring equipment constituted as mentioned above, when measuring the distance to the target object besides illustration, it reflects in one mirror plane of the polygon mirrors 6, for example, mirror plane 6a, and is projected on the exposure laser beam L1 emitted in parallel from the laser diode 5 towards an object.

[0030] While the rotation drive of polygon mirror 6 the very thing is carried out by the motor 12 at this time, the laser beam L2 by which the gimbal arm 4 in which those polygon mirror 6 and condensing means 7 and 8, and photodiode 5 grade were carried was irradiated as mentioned above towards the object from a rotation drive being carried out with the torque motor 11 is scanned in the direction of arrow-head A, and the direction of B, respectively.

[0031] And the laser beam L2 irradiated towards the object serves as a form again caught by the polygon

mirror 6 after reflecting with the object again. Namely, the laser beam L3 reflected with the object As shown in drawing 1, in the mirror planes 6a and 6b of two \*\*\*\*\*, it reflects in each among the polygon mirrors 6. It is mutually parallel, and after being divided into the two flux of lights of the reverse sense, it is reflected and condensed by each mirror planes 6a and 6b by the paraboloid mirrors 13a and 13b corresponding to an individual exception, and it reflects by each clinch mirrors 14a and 14b further, is caught with a photodiode 9, and is changed into a predetermined electrical signal. That is, the distance to a target object is measured as a function of the time amount taken [ after a laser beam L1 is irradiated from a laser diode 5 ] for the reflective laser beam L4 to carry out incidence to a photodiode 9.

[0032] In this case, without reducing the total light income obtained, since the reflective laser beam L3 from a target object was divided into the mirror planes 6a and 6b of two \*\*\*\*\* in the polygon mirror 6 and is caught as mentioned above, area of each mirror plane of that polygon mirror 6 can be made small, and small lightweight-ization of the whole equipment can be attained by the miniaturization of the polygon mirror 6 as a result.

[0033] And since it has arranged so that all the elements carried on the gimbal arm 4 may be subsided in that circle Q while making the center of rotation P1 of the gimbal arm 4 in agreement with the core of this circle Q more slightly [ are the window section 2 of a case 3 , and concentric , and ] than the window section 2 supposing the circle Q of a minor diameter as shown in drawing 2 , the miniaturization of the whole equipment can be attained also by this .

[0034] moreover, from all the elements of the optical system of the polygon mirror 6, the paraboloid mirrors 13a and 13b which form the condensing means 7 and 8 besides the drive system, the clinch mirrors 14a and 14b, and photodiode 9 grade being carried on the gimbal arm 4 While a gap of an optical axis will not arise afterwards and the optical-axis tuning itself will become easy since there is no relative displacement between opticals axis like before once it performs optical-axis adjustment of each element of optical system, measurement precision will also improve by the dissolution of an optical-axis gap of the above.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

Drawing 1 The flat-surface explanatory view showing the gestalt of typical operation of the laser type distance measuring equipment concerning this invention.

Drawing 2 The right lateral cross-section explanatory view of the above-mentioned laser type distance measuring equipment.

Drawing 3 The longitudinal-section explanatory view of the above-mentioned laser type distance measuring equipment.

Drawing 4 The longitudinal-section explanatory view which excepted a polygon mirror and its drive system from drawing 3 .

### [Description of Notations]

- 1 -- Laser type distance measuring equipment
- 3 -- Case
- 4 -- Gimbal arm
- 5 -- Laser diode with a collimator (laser light source)
- 6 -- Polygon mirror
- 6a, 6b -- Mirror plane
- 7 8 -- Condensing means

9 -- Photodiode (photo sensor)  
 11 -- Torque motor (gimbal arm driving means)  
 12 -- Motor (polygon mirror driving means)  
 13a, 13b -- Paraboloid mirror (condensing mirror)  
 14a, 14b -- Clinch mirror  
 L1, L2, L3, L4 -- Laser beam

[Translation done.]

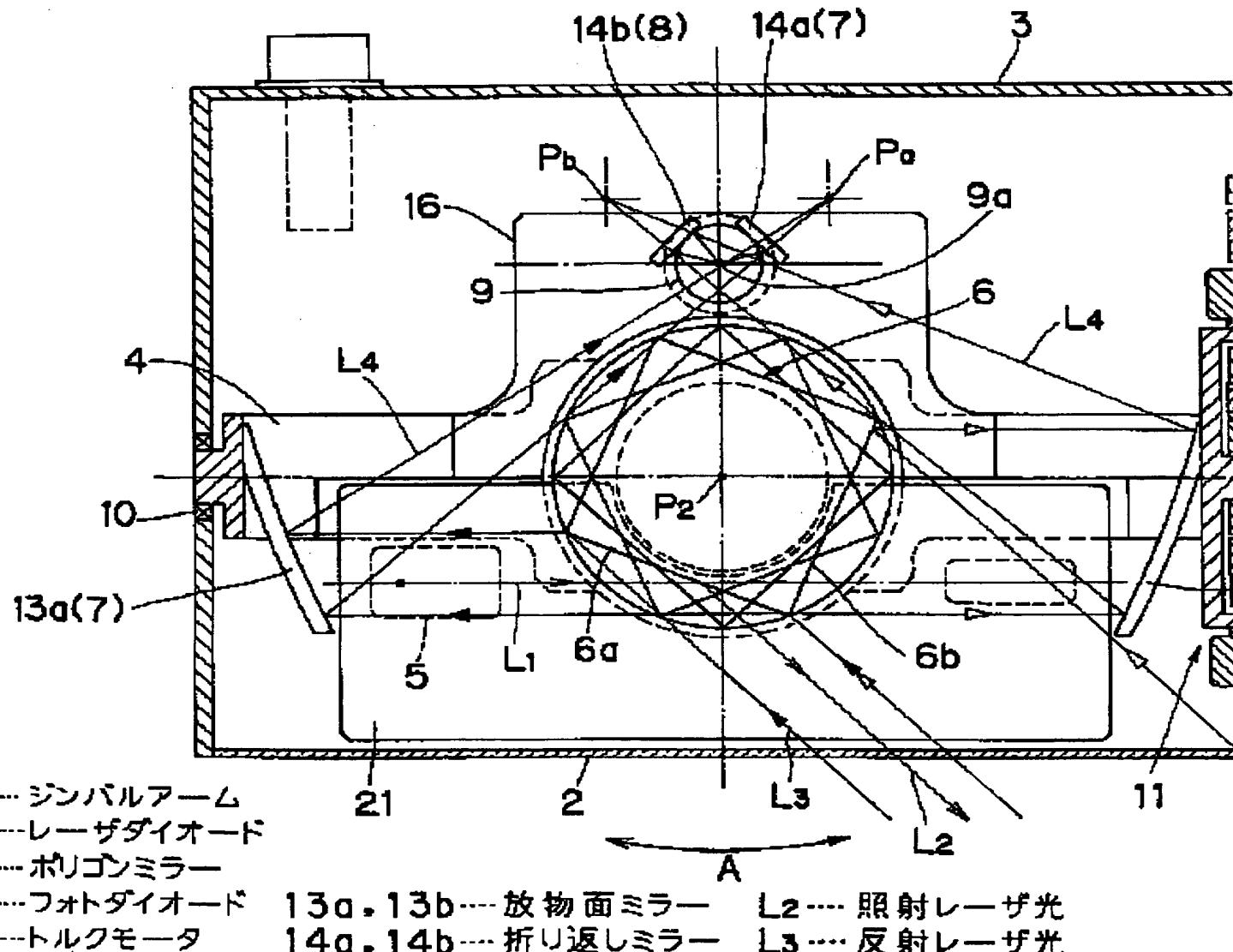
\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

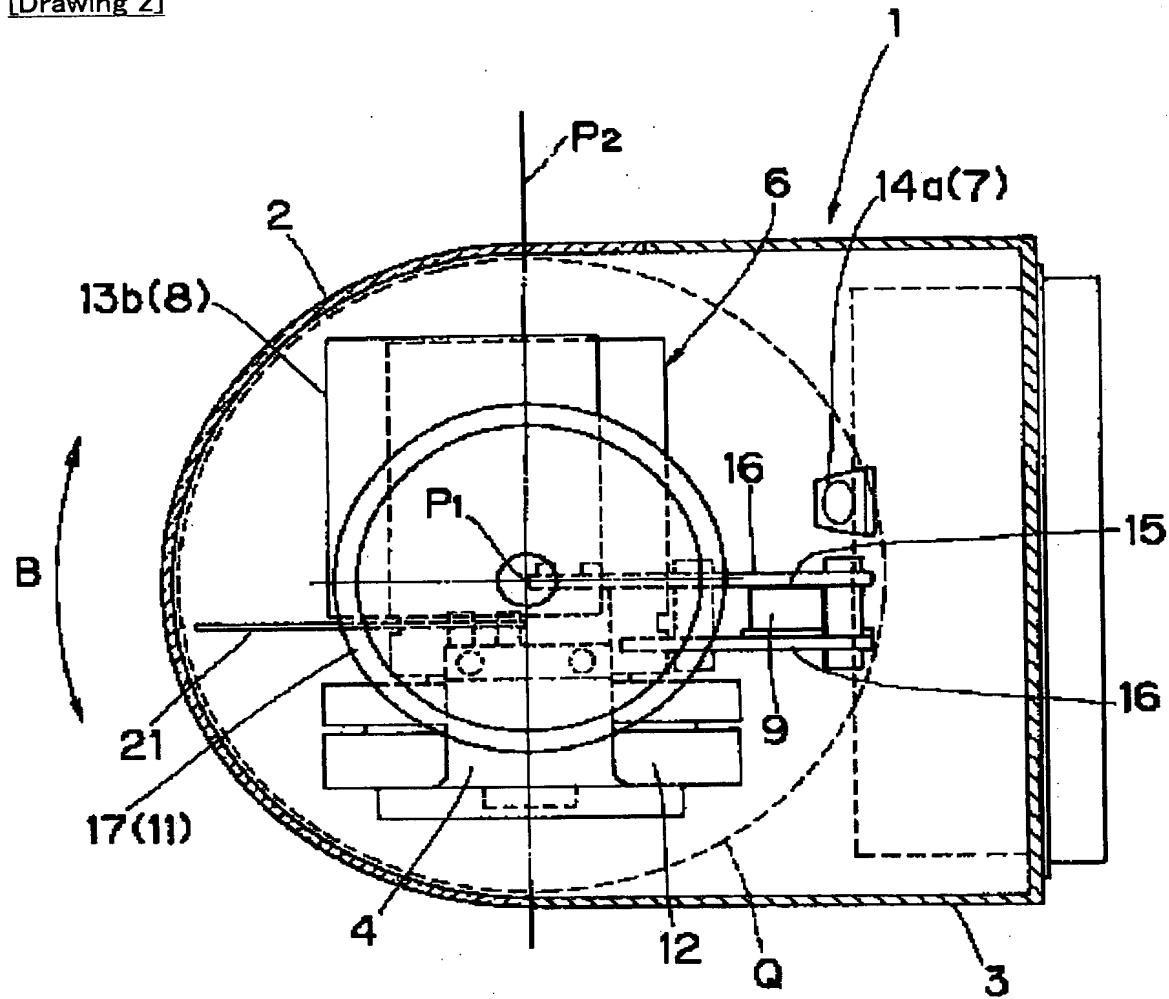
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

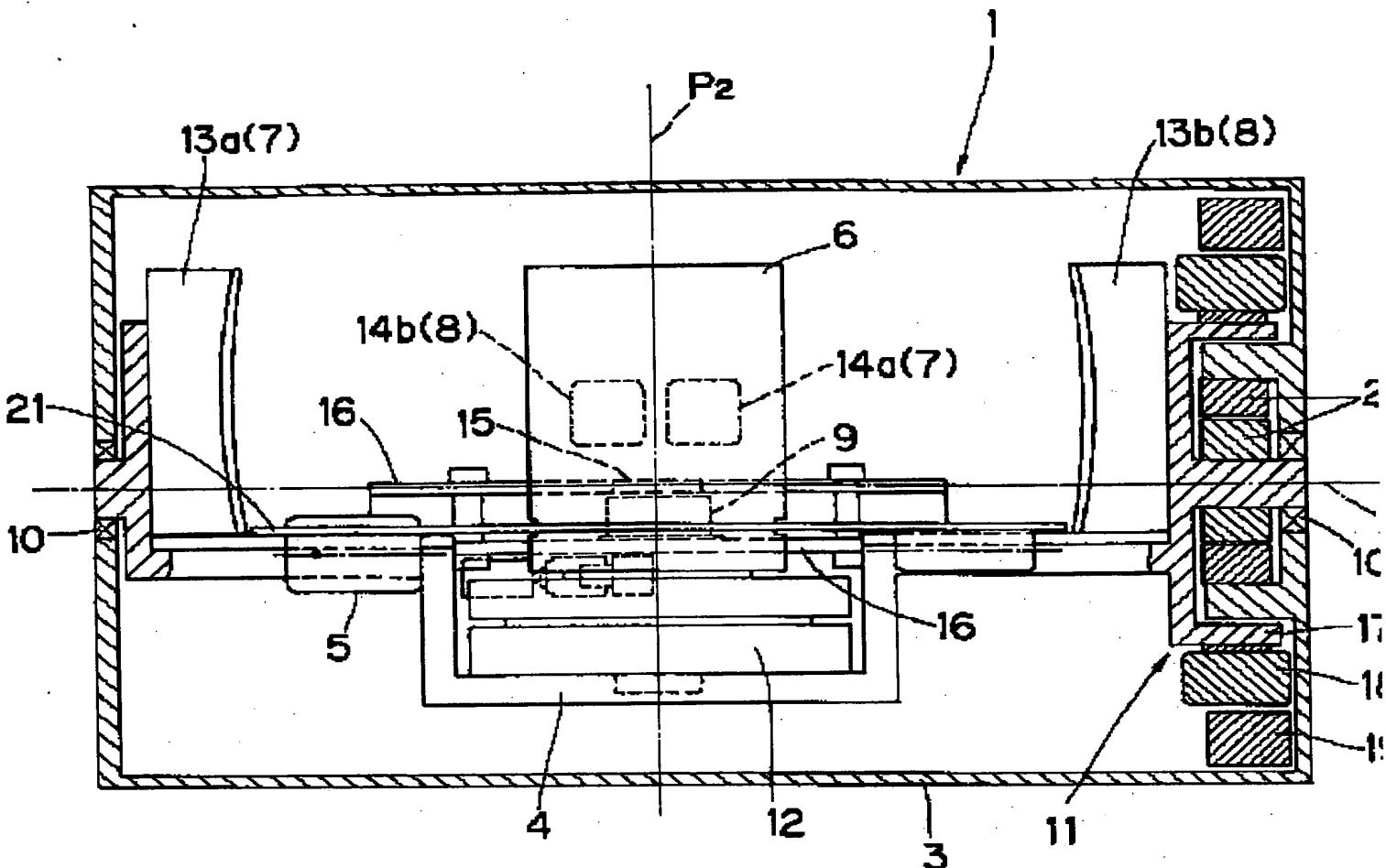
[Drawing 1]



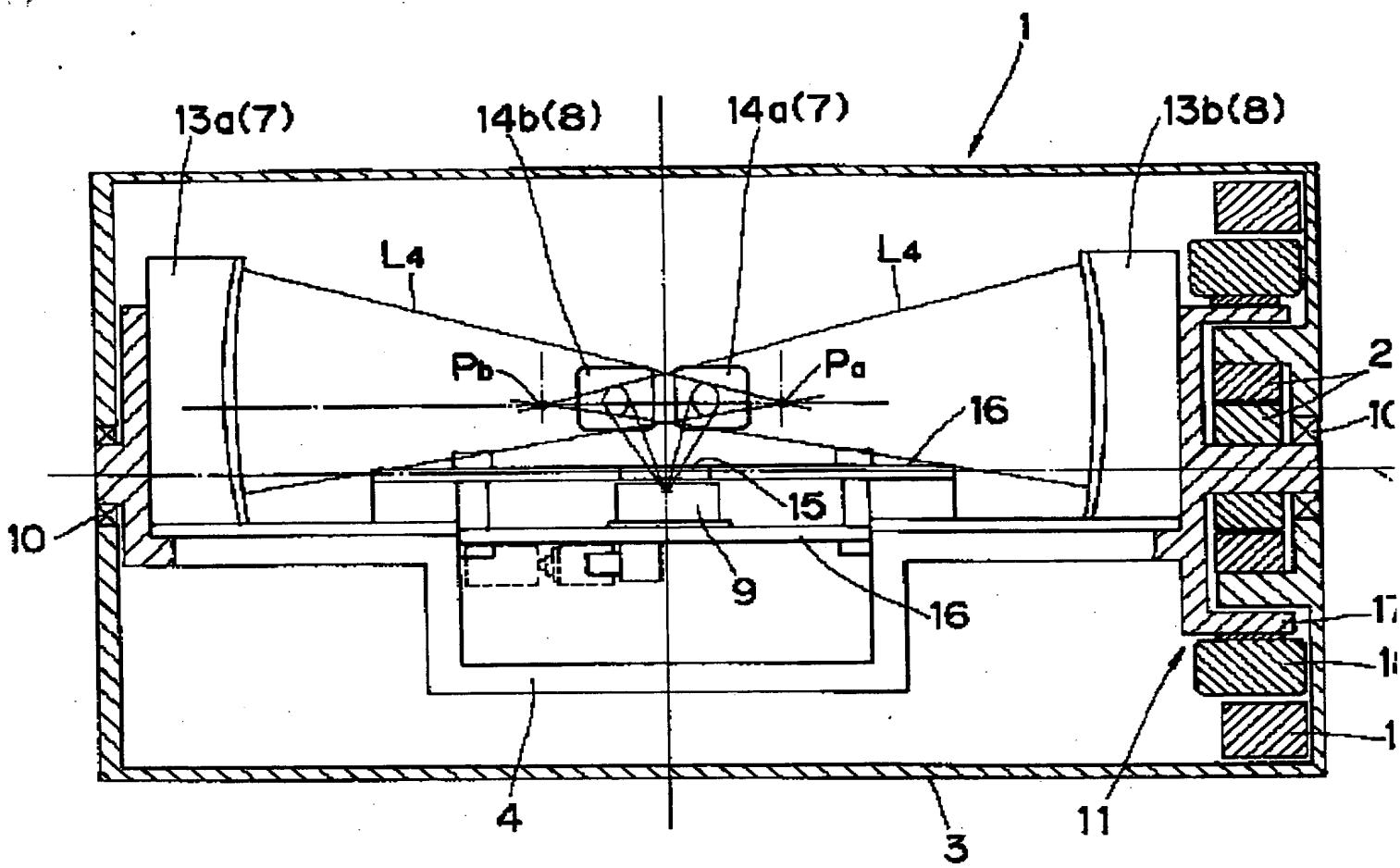
[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**